CONDITIONS DE MISE EN ŒUVRE

Zones et situations de concomitance vent/pluie

Les DTU de couvertures en tuiles de terre cuite (DTU 40.21, 40.211, 40.22, 40.23 et 40.25) et le DTU de couverture en tuiles plates en béton (DTU 40.25) définissent les pentes de couverture et les recouvrements des tuiles par référence à des « zones géographiques » et des « situations » d'exposition de la toiture au phénomène de concomitance vent/pluie. C'est en effet la conjonction des précipitations et du vent qui amène des risques de défaillances d'étanchéité à l'eau des assemblages entre les éléments de couverture.

Les DTU 40.24 et 40.241 (tuiles en béton - profilées et planes) ne retiennent quant à eux que la définition de « situation ».

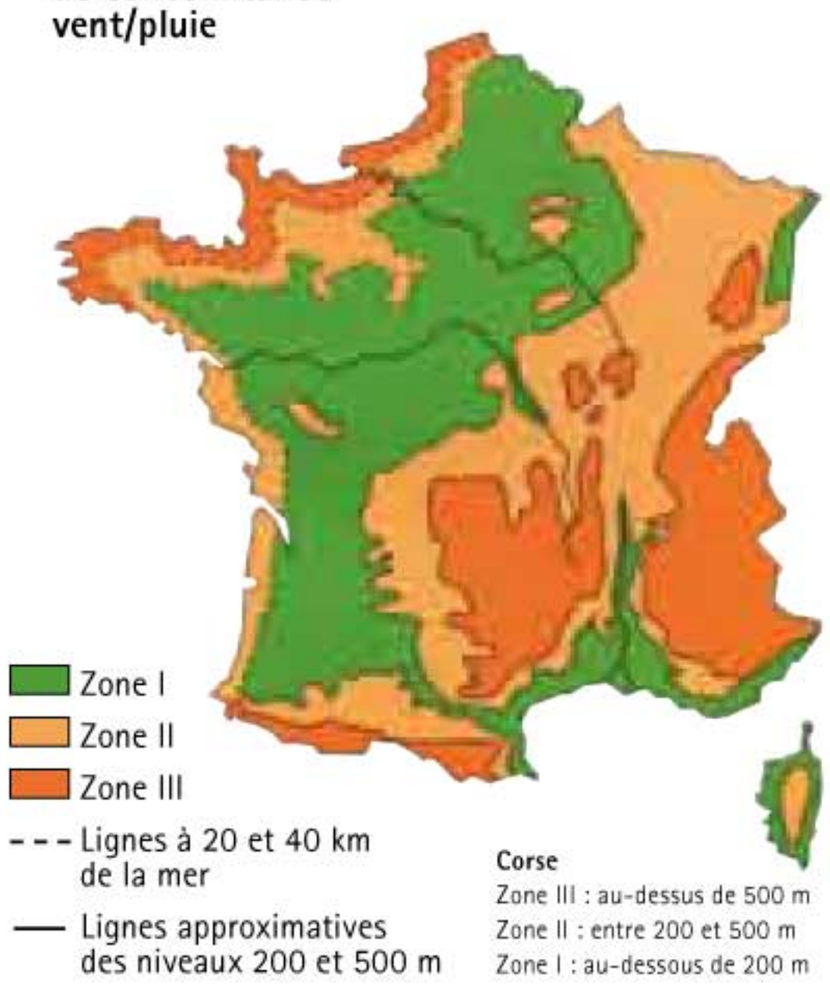
Zones géographiques de concomitance vent/pluie

(Applicables à l'ensemble des couvertures en tuiles de terre cuite et aux tuiles plates en béton).

La France est divisée en 3 zones d'application (concomitance vent/pluie).

Zones géographiques d'application (concomitance vent/pluie)	
Zone I	- Tout l'intérieur du pays, ainsi que la côte méditerranéenne pour les altitudes inférieures à 200 m
Zone II	- Côte Atlantique sur 20 km de profondeur, de Lorient à la frontière espagnole - Bande située entre 20 et 40 km de Lorient à la frontière belge - Altitudes comprises entre 200 et 500 m
Zone III	- Côtes de l'Atlantique, de la Manche et de la mer du Nord sur une profondeur de 20 km, de Lorient à la frontière belge - Altitudes supérieures à 500 m

Carte des zones de concomitance vent/pluie


Zone I
Zone II
Zone III
Lignes à 20 et 40 km de la mer
Lignes approximatives des niveaux 200 et 500 m
Corse
Zone III : au-dessus de 500 m
Zone II : entre 200 et 500 m
Zone I : au-dessous de 200 m

Situation de la construction

À ces zones, il convient de superposer les effets résultant de la situation locale, d'où, dans chaque zone, la subdivision en trois types de situation*. Les situations correspondent à des surfaces localisées de très faible étendue par rapport aux zones.

SITUATION PROTÉGÉE :

- Fond de cuvette entouré de collines sur tout son pourtour et protégé ainsi pour toutes les directions du vent.
- Terrain bordé de collines sur une partie de son pourtour correspondant à la direction des vents les plus violents et protégés pour cette direction du vent.

SITUATION NORMALE :

- Plaine ou plateau pouvant présenter des dénivellations peu importantes, étendues ou non (vallonnements, ondulations).

SITUATION EXPOSÉE :

- Au voisinage de la mer : le littoral sur une profondeur d'environ 5 km, le sommet des falaises, les îles ou presqu'îles étroites, les estuaires ou baies encaissées et profondément découpées dans les terres.
- À l'intérieur du pays : les vallées étroites où le vent s'engouffre, les montagnes isolées et peu élevées (par exemple : Mont-Aigoual et Mont-Ventoux) et certains cols.

* Pour toute information complémentaire, se référer au Guide Pratique CSTB : Les couvertures en tuiles.

Régions et sites de vent

ATTENTION !

La cartographie de ce paragraphe ne doit pas être confondue avec celle des zones de concomitance vent/pluie définies précédemment. En effet, cette confusion existe parfois, en raison de la présence de la seule carte de zones de concomitance vent/pluie dans les DTU de couverture qui ne précisent la référence aux Règles NV, pour la fixation des tuiles sur leur support, que sous la forme d'un commentaire.

Régions de vent

Les DTU de couverture en tuiles font état de « 3 régions » et n'intègrent pas encore la nouvelle définition des « 4 zones » prévues par les Règles NV 65 (avril 2000).
On trouvera donc :

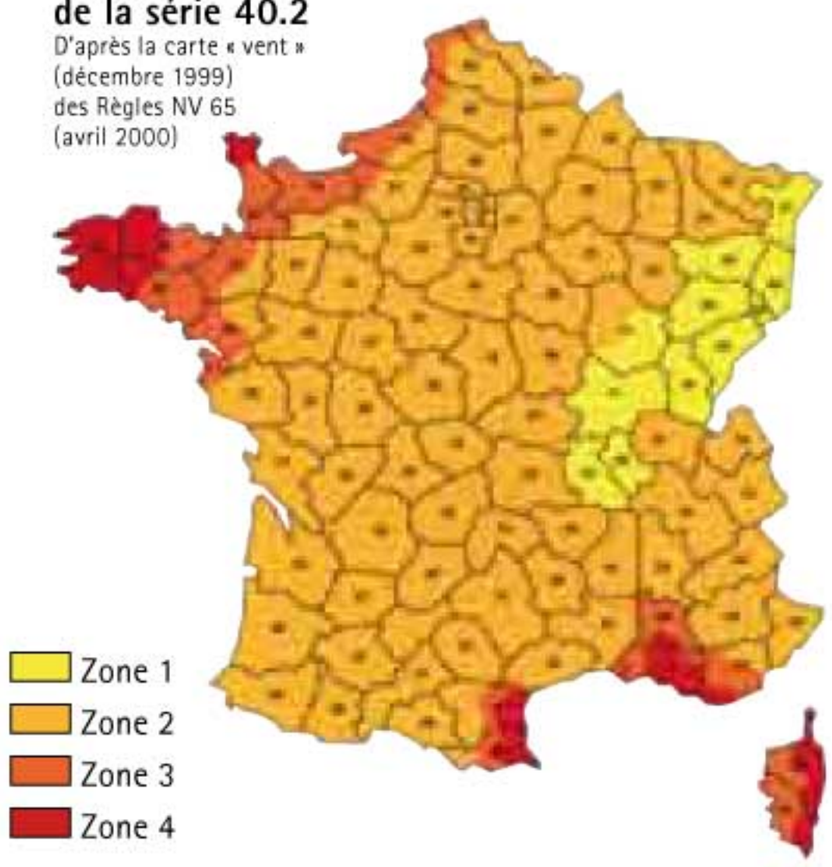
- la cartographie actualisée des zones de vent ;
- la concordance à retenir pour la transposition des zones de vent en régions de vent telles que considérées par les DTU des couvertures en tuiles.

Tableau de concordance entre les zones de vent des Règles NV 65 et les régions de vent mentionnées dans les DTU de couvertures en tuiles d 'après « l'Annexe informative » des Règles NV 65 (avril 2000)

Pour les constructions situées dans les « zones » (de la cartographie des Règles NV) suivantes :		Retenir les spécifications du DTU de couverture concernant la « région » :	
Zone 1	103,0 km/h	**Région 1**	103,0 km/h
Zone 2	112,7 km/h	**Région 2**	121,7 km/h
Zone 3	126,0 km/h	**Région 3**	137,9 km/h
Zone 4	137,9 km/h		

Carte des zones de vent désignées « régions de vent » dans les DTU de la série 40.2

D'après la carte « vent » (décembre 1999) des Règles NV 65 (avril 2000)



EXEMPLE (CITÉ PAR L'ANNEXE INFORMATIVE DES RÈGLES NV) :
Pour une construction située en « zone de vent 4 », les fixations des tuiles en partie courante d 'une couverture en tuiles de terre cuite à emboîtement ou à glissement à relief se conformeront aux spécifications de la « région 3 », définies dans le tableau 4 du DTU 40.21.

OBSERVATION :
Pour les constructions situées au voisinage des lignes de délimitation de zones, il convient de se référer au tableau des départements appartenant à plusieurs zones, avec découpage selon les cantons, des Règles NV 65 (tableau 3 des Règles NV, avril 2000).

Sites de vent

À ces zones on superpose les effets résultant de la situation locale, d'où, dans chaque zone (ou région) de vent, la subdivision en trois types de sites*. Les sites correspondent à des surfaces localisées de faible étendue par rapport aux zones.

Les Règles NV 65 (avril 2000) définissent les trois types de sites de la façon suivante :

SITE PROTÉGÉ :

- Exemple: Fond de cuvette bordé de collines sur tout son pourtour et protégé ainsi pour toutes les directions du vent.

SITE NORMAL :

- Exemple : Plaine ou plateau de grande étendue pouvant présenter des dénivellations peu importantes, de pente inférieure à 10 % (vallonnements, ondulations).

SITE EXPOSÉ :

- Exemples : Au voisinage de la mer ; le littoral en général (sur une profondeur d 'environ 5 km) ; le sommet des falaises ; les îles ou presqu'îles étroites. À l'intérieur du pays : les vallées étroites où le vent s'engouffre ; les montagnes isolées ou élevées (par exemple Mont Saint-Vincent) et certains cols. C'est ainsi que les stations comme Angoulême, Langres, Millau, Mont Saint-Vincent, sont considérées comme sites exposés.

* Pour toute information complémentaire, se référer au Guide Pratique CSTB : Les couvertures en tuiles.

Zones et charges de neige

Les DTU des couvertures en tuiles précisent qu'il faut déterminer les charges de neiges* selon les dispositions des Règles NV en vigueur.

De façon à faciliter la détermination de ces charges, la description suivante fournit des informations sur les principes de détermination et les valeurs informatives de charges de « neige normale » (seules mentionnées dans les DTU des couvertures en tuiles) à considérer.

Zones de neige

La carte suivante définit les 4 zones de neige (de 1 à 4) considérées par les Règles NV 65 (avril 2000). Elle introduit une distinction nouvelle dans les zones 1 et 2 pour tenir compte de phénomènes qui ont été constatés de façon occasionnelle et qui ont conduit à retenir la notion de « charge accidentelle » (indice B des zones 1 et 2).

OBSERVATION :
Pour les constructions situées au voisinage des lignes de délimitation de zones, se référer au tableau des départements (chapitre 2, paragraphe 2.1) des Règles NV 65, avril 2000.

Carte des zones de neige
D'après la carte « neige » des Règles NV 65 (avril 2000)

Détermination simplifiée des charges de neige

OBSERVATION :
Les dispositions simplifiées ci-dessous ne concernent que les charges de neige au sol, en fonction des zones de la carte neige et de l'altitude. Les Règles NV définissent les conditions de calcul des charges de neige sur les toitures en fonction de la pente, de la forme, et des dimensions de la toiture et des phénomènes d'accumulations éventuels. Pour des constructions simples, de dimensions réduites et de pente de toiture inférieure ou égale à 47 %, les « charges normales réparties de neige » définies ci-dessous peuvent être retenues pour l'application simplifiée des tableaux de supports en fonction des charges de neige.

CHARGES DE NEIGE POUR DES ALTITUDES INFÉRIEURES OU ÉGALES À 200 M

Les charges de neige verticales normales, extrêmes et accidentelles, en fonction des zones de la carte des zones de neige, sont précisées dans le tableau ci-après pour des implantations de construction situées à une altitude inférieure ou égale à 200 m.

Charges de neige en projection horizontale uniformément réparties (daN/m²)						
Nature de la charge de neige	Zones de neige					
	1A	1B	2A	2B	3	4
Charge normale (p'_{n0})*	35	35	45	45	55	80
Charge extrême (p'_{n0})	60	60	75	75	90	130
Charge accidentelle		80	80	108	108	144

CHARGES DE NEIGE POUR DES ALTITUDES COMPRISES ENTRE 200 M ET 900 M

Au-delà de 200 m d'altitude (et jusqu'à 900 m d'altitude caractérisant le climat de plaine visé par les DTU de couvertures en tuiles), quelle que soit la région considérée, la loi de variation des charges en fonction de p_{n0} ou de p'_{n0} et de l'altitude A est donnée par le tableau ci-après. Les charges normales et extrêmes majorées de l'effet de l'altitude, sont respectivement notées p_n ct p'_n.

Charges de neige en projection horizontale uniformément réparties (daN/m²)		
Altitude « A »	Charge normale (p_n)*	Charge extrême (p'_n)
200 m < A ≤ 500 m	$p_{n0} + (A - 200)/10$	$p'_{n0} + (A - 200)/6$
500 m < A ≤ 900 m	$p_{n0} + 30 + (A - 500)/4$	$p'_{n0} + (A - 500)/2,4$

NOTA : L'altitude n'a pas d'influence sur la détermination de la charge accidentelle.

Exemple de calcul de la charge de neige (p_n) en fonction de l'altitude

Pour une construction située à 450 m d'altitude en région 1A, la charge de neige normale répartie en projection horizontale p_n est égale à :

$p_n = 35 + (450 - 200)/10$

p_n = 60 daN/m²

Dispositions simplifiées pour la prise en compte des charges accidentelles

Comme l'autorise le paragraphe 2.3 du chapitre II des Règles NV 65, dans le cas des ouvrages basés sur le principe des « charges admissibles à comparer aux charges normales » (ce qui est le cas des couvertures en tuiles), la notion de charge accidentelle est implicitement vérifiée lorsque la « charge normale » de neige p_n est supérieure ou égale à :

50 daN/m² pour les zones 1B et 2A ;

70 daN/m² pour les zones 2B et 3 ;

90 daN/m² pour la zone 4.

Pour une zone donnée, lorsque p_n est inférieure à la valeur indiquée ci-dessus, la notion de charge accidentelle est vérifiée en remplaçant p_n par la valeur indiquée.

* Pour toute information complémentaire, se référer au Guide Pratique CSTB : Les couvertures en tuiles.

DÉTAILS CANTONNAUX (ZONES MIXTES) - CLASSEMENT PAR DÉPARTEMENTS CONCERNÉS

AUDE

Zone 4 : Coursan, Ourban-Corbières, Ginestas, Lézignan-Corbières, Narbonne (tous cantons), Sigean

Zone 3 : Capendu, Lagrasse, Monthoumet, Peyriac-Minervois, Tuchan

Zone 2 : Autres cantons

BOUCHES-DU-RHÔNE

Zone 4 : Autres cantons

Zone 3 : Arles (tous cantons), Châteaurenard, Peyrolles-en-Provence, Saintes-Maries-de-la-Mer, Saint-Rémy-de-Provence, Tarascon

CORSE DU SUD

Zone 4 : Bonifacio, Figari, Levie, Porto-Vecchio

Zone 3 : Autres cantons

HAUTE CORSE

Zone 4 : Belgodère, Calenzana, Calvi, Castifao-Morosaglia, Corte, L'Isle-Rousse, Niolu-Omessa, Venaco.

Zone 3 : Autres cantons

CÔTE-D'OR

Zone 2 : Aignay-le Duc, Baigneux-les-Juifs, Châtillon-sur-Seine, Laignes, Montbard, Montigny-sur-Aube, Précy-sous-Thil, Recey-sur-Ource, Saulieu, Semur-en-Auxois, Venarey-les-Laumes, Vitteaux.

Zone 1 : Autres cantons

CÔTES-D'ARMOR

Zone 4 : Bégard, Belle-isle-en-Terre, Bourbriac, Callac, Gouarec, Guingamp, Lannion, Lanvollon, Lézardrieux, Maël-Carhaix, Paimpol, Perros-Guirec, Plestin-les-Grèves, Plouagat, Plouaret, Plouha, Pontrieux, La Roche-Derrien, Rostrenen, Saint-Nicolas-du-Pélem, Tréguier.

Zone 3 : Autres cantons

EURE

Zone 3 : Beuzeville, Cormeilles, Pont-Audemer, Quillebeuf-sur-Seine, Saint-Georges-du-Vièvres,Thiberville.

Zone 2 : Autres cantons

HÉRAULT

Zone 3 : Béziers (tous cantons), Capestang, Olonzac, Saint-Chinian, Saint-Pons-de-Thomières.

Zone 2 : Autres cantons

ILLE-ET-VILAINE

Zone 3 : Autres cantons

Zone 2 : Argentré-du-Plessis, Bain-de-Bretagne, Châteaubourg, Grand-Fougerey, La Guerche-de-Bretagne, Janzé, Retiers, Le Sel-de-Bretagne, Vitré (tous cantons).

LOIRE-ATLANTIQUE

Zone 3 : Autres cantons

Zone 2 : Aigrefeuille-sur-Maine, Ancenis, Châteaubriant, Clisson, Derval, Ligné, Moisdon-la-Rivière, Nort-sur-Erdre, Nozay, Riaillé, Rougé, Saint-Julien-de-Vouvantes, Saint-Mars-la-Jaille, Vallet, Varades.

MANCHE

Zone 4 : Barneville-Carteret, Beaumont-Hague, Bricquebec, Cherbourg (tous cantons), Equeurdreville-Hainneville, Montebourg, Octeville, Les Pieux, Quettehou, Sainte-Mère-Eglise, Saint-Pierre-Eglise, Saint-Sauveur-le-Vicomte, Tourlaville, Valognes.

Zone 3 : Autres cantons

MORBIHAN

Zone 4 : Le-Faouët, Gourin, Guémené-sur-Scorff

Zone 3 : Autres cantons

NORD

Zone 3 : Bergues, Bourbourg, Coudekerque-Branche, Dunkerque (tous cantons), Grande-Synthe, Gravelines, Hondschoote, Wormhout.

Zone 2 : Autres cantons

PAS-DE-CALAIS

Zone 3 : Ardres, Audruicq, Berck, Boulogne-sur-Mer (tous cantons), Calais (tous cantons) , Campagne-lès-Hesdin, Desvres, Etaples, Guînes, Hucqueliers, Marquise, Montreuil, Outreau, Le Portel, Samer.

Zone 2 : Autres cantons

PYRÉNÉES-ORIENTALES

Zone 4 : Autres cantons

Zone 3 : Arles-sur-Tech, Céret, Prades, Prats-de-Mollo-la-Preste, Saint-Paul-de-Fenouillet, Sournia, Vinça.

Zone 2 : Mont-Louis, Olette, Saillagouse.

BAS-RHIN

Zone 2 : Bischwiller, Bouxwiller, Drulingen, Haguenau, Lauterbourg, Marmoutier, Niederbronn-les-Bains, La Petite-Pierre, Sarre-Union, Saverne, Seltz, Soultz-sous-Forêts, Wissenbourg, Woerth.

Zone 1 : Autres cantons

SEINE-MARITIME

Zone 3 : Bacqueville-en-Caux, Bellencombre, Blangy-sur-Bresles, Bolbec, Cany-Barville, Caudebec-en-Caux, Criquetot-l'Esneval, Dieppe (tous cantons), Doudeville, Envermeu, Eu, Fauville-en-Caux, Fécamp, Fontaine-le-Dun, Goderville, Gofreville-l'Orcher, Le Havre (tous cantons), Lillebonne, Londinières, Longueville-sur-Scie, Montivilliers, Offranville, Ourville-en-Caux, Pavilly, Saint-Romain-de-Colbosc, Saint-Valery-en-Caux, Tôtes, Valmont, Yerville, Yvetot.

Zone 2 : Autres cantons

SOMME

Zone 3 : Abbeville (tous cantons), Ailly-le-Haut-Clocher, Ault, Crécy-en-Ponthieu, Friville-Escarbotin, Gamaches, Hallencourt, Moyenneville, Nouvion, Rue, Saint-Valery-sur-Somme.

Zone 2 : Autres cantons

VAR

Zone 4 : Autres cantons

Zone 3 : Barjols, Besse-sur-Issole, Brignoles, Collobrières, Cotignac, Cuers, Grimaud, Lorgues, Le Luc, Rians, La Roquebrussanne, Saint-Tropez.

Zone 2 : Aups, Callas, Comps-sur-Artuby, Draguignan, Fayence, Fréjus, Le Muy, Saint-Raphaël, Salernes, Tavernes.

VAUCLUSE

Zone 4 : Bonnieux, Cadenet, Cavaillon, L'Isle-sur-la-Sorgue, Pernes-les-Fontaines,

Zone 3 : Autres cantons

Zone 2 : Bollène, Valréas.

VENDÉE

Zone 3 : Beauvoir-sur-Mer, Challans, L'Ile-d'Yeu, Noirmoutier-en-l'Île, Palluau, Saint-Gilles-Croix-de-Vie, Saint-Jean-de-Monts

Zone 2 : Autres cantons

* Découpage cantonal conforme au découpage administratif de la France au 1er janvier 1999 - INSEE

Protection contre la neige poudreuse

Comme c'est le cas pour l'ensemble des couvertures en éléments discontinus, les couvertures en tuiles de terre cuite ou en tuiles en béton ne sont étanches ni à la neige poudreuse, ni à la poussière, ni à la suie.

Le phénomène de pénétration de neige poudreuse sous la couverture et/ou dans les combles est indépendant de l'altitude à laquelle se trouve la construction. La pénétration de neige résulte de la conjugaison d'un épisode neigeux, constitué de cristaux relativement fins, associé à un vent d'intensité suffisante pour infiltrer la neige par les emboîtements, les recouvrements des tuiles ou par les points singuliers de couverture (tels que les faîtages ventilés ou les chatières, par exemple). L'occurrence de ce phénomène, même du point de vue de la délimitation régionale que de la période de retour, n'a pu être démontrée comme présentant un caractère sinistrant d'une ampleur telle qu'il convienne de s'en prémunir pour l'ensemble des constructions.
La disposition permettant de se prémunir des infiltrations de neige poudreuse dans les combles, telle que prévue par les DTU de couvertures en tuiles de terre cuite ou en béton, est le recours à un écran de sous-toiture.

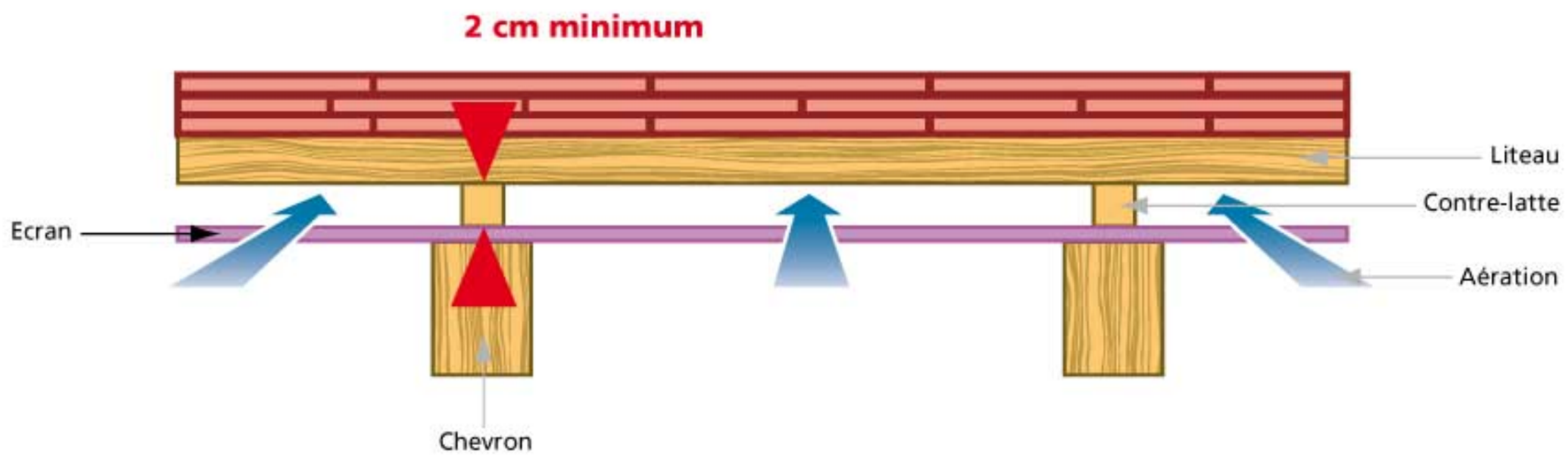
Attention : les DTU précisent donc que l'emploi d'un écran est facultatif et que le dossier de consultation (ou les documents particuliers du marché) doivent préciser s'il est prévu de mettre en œuvre un écran de sous-toiture. Dans le cas contraire, et pour la fonction protection contre la neige poudreuse, la fourniture et la pose de cet écran ne sont pas prévues comme faisant partie du lot couverture.

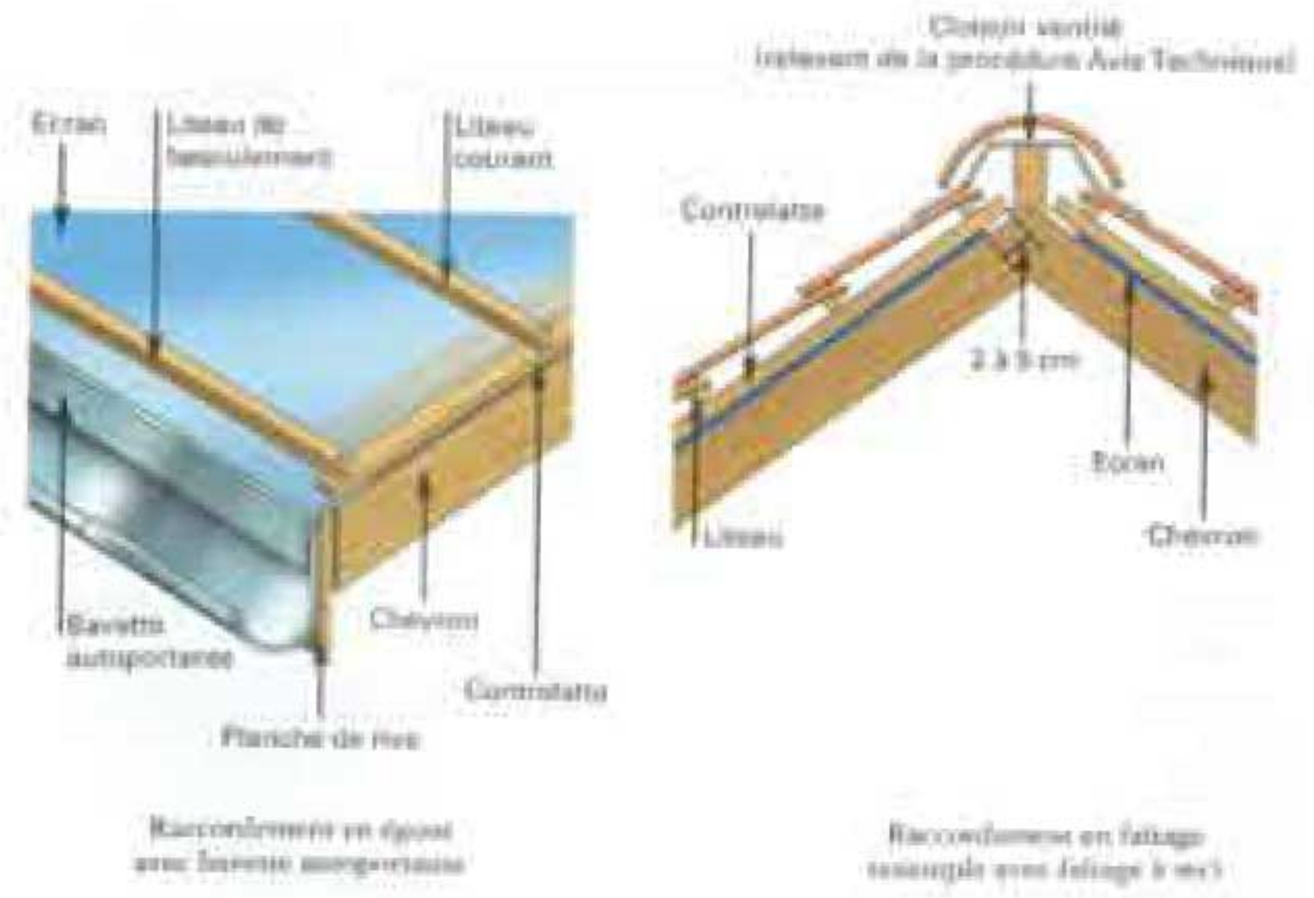
* Pour toute information complémentaire, se référer au Guide Pratique CSTB : Les couvertures en tuiles.

Écrans de sous-toiture

Un écran de sous-toiture est un élément souple ou rigide, disposé sous les éléments de couverture et leurs bois supports. Sa fonction première est de recueillir la neige poudreuse et d'en évacuer les eaux de fonte vers l'extérieur de la construction, dans la gouttière ou en égout. Le recours à un écran pour améliorer les performances d'étanchéité est lié à l'influence de cet écran sur le champ de pression entre les deux faces de la couverture : le niveau du seuil d'étanchéité s'en trouve altéré. En aucun cas, l'écran n'est prévu pour jouer un rôle d'étanchéité complémentaire, ni pour recueillir des infiltrations dues à la défaillance de l'étanchéité à l'eau de la couverture.

- Dans un site très exposé au vent, lorsqu'une protection contre la neige poudreuse est souhaitée ou dans toute autre situation nécessitant une protection supplémentaire déterminée par le maître d'œuvre, l'écran de sous-toiture sera mis en œuvre.
- Les écrans souples relèvent de l'avis technique. Celui-ci précise le mode d'emploi en fonction des performances de l'écran.





- Des contre-lattes sont clouées sur les chevrons pour relever le niveau d'appui des liteaux afin d'établir une circulation d'air indispensable entre l'écran et la sous-face des tuiles.
- En égout, l'écran doit être raccordé de façon à ce que les eaux de fonte des éventuelles pénétrations de neige poudreuse soient reconduites à l'extérieur du bâtiment.

Fixation

- La fixation des tuiles au support est effectuée soit par clouage, soit au moyen d'un crochet pour tuile.

Pentes (mpm)	Régions 1 et 2 Site protégé et normal		Régions 1 et 2 Site exposé		Région 3 Tous sites	
	Rives et égouts	Partie courante	Rives et égouts	Partie courante	Rives et égouts	Partie courante
p ≤ 1,00	aucune	aucune	toutes	1 sur 6	toutes	1 sur 6
1,00 < p ≤ 1,75	toutes	aucune	toutes	1 sur 6	toutes	1 sur 6
1,75 < p ≤ 3,00	toutes	1 sur 6	toutes	1 sur 6	toutes	1 sur 6
p > 3,00	toutes	toutes	toutes	toutes	toutes	toutes

1 sur 6 = 1 tuile fixée toutes les 6 tuiles posées.

Les tempêtes de décembre 1999 ont provoqué une reflexion approfondie sur les modes et la densité de fixation des tuiles.
De nouvelles règles neiges et vents dites «NV 99» ont établi un nouveau découpage de la France, comprenant 4 zones incluses dans les annexes des DTU.Nous ne pouvons que recommander une certaine vigilance de nos clients qui seraient confrontés à un projet en site particulièrement exposé, TERREAL se tient à leur disposition pour leur apporter conseil.

N°Indigo 0 820 07 06 05
0,15 € TTC / MN

* Pour toute information complémentaire, se référer au Guide Pratique CSTB : Les couvertures en tuiles.

Sections des liteaux bois

(Articles 4,211 du DTU 40.23).

Chaque élément de liteaunage sera fixé au moins sur 3 appuis par clou, agrafe ou vis à chaque intersection liteau/chevron.

Section nominale h x l* (mm) des liteaux courants	Entraxe de pose des liteaux (mm)	Écartement maximal entre appuis (cm) suivant la charge équivalente répartie (daN / m²) **						
		100	125	150	175	200	225	250
12 x 37	80 à 180	35						
14 x 40								
18 x 25								
15 x 38								
14 x 50	80 à 180	40						
15 x 50	80 à 180	46						
22 x 25	80 à 180	49						
18 x 40	80 à 180	53						
25 x 25	80 à 180	60						
18 x 50	80 à 150	66						
	80 à 150	66					64	62
15 x 75	80	69						
	150	69					67	65
	180	69			66	63	61	59
25 x 32	80 à 150	77						
	180	77						74
25 x 38	80	92						
	150	92					89	86
	180	92			89	84	81	78
18 x 75	80	99						96
	150	99	98	92	88	84	81	78
	180	96	90	84	80	76	73	71
25 x 50	80	120						116
	150	120	119	112	106	102	98	94
	180	116	108	102	97	92	89	95
32 x 32	80	120						
	150	120			117	112	108	104
	180	120	119	112	106	102	98	95
32 x 38	80	120						
	150	120				119	114	110
	180	120		119	113	108	104	100
38 x 38	80 à 150	120						
	180	120						119
38 x 50	80 à 180	120						

** h = hauteur du liteau - l = largeur du liteau.*
La charge équivalente répartie correspond à : (poids propre des éléments de couverture x 1,5) + (charge climatique normale).
*** 1 daN ≈ 1 kg*

Informations spécifiques aux tuiles plates - Pour les autres tuiles se référer aux documentations dédiées